


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2014

الشعبة : علوم تجريبية

اختبار في مادة: علوم الطبيعة والحياة — المدة: 04 سا و30 د

## على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

## الموضوع الأول

### التمرين الأول: ( 6 نقاط)

تركب الخلايا حقيقية النواة بروتينات متخصصة بآليات منظمة للقيام بمختلف نشاطاتها الحيوية.

I- مكّنَ الهدم الآلي للخلايا الإنشائية للكريات الحمراء من الحصول على مستخلصات خلوية متجانسة، أُخضعت لما فوق الطرد المركزي ضمن محلول سكروز (0.25M). يمثل جدول الوثيقة (1) نتائج الفصل من حيث مكونات وخصائص الأجزاء المفصولة من الخلايا (سرعة الدوران مقاسة بوحدات جاذبية (g) في مدة زمنية مقدرة بالدقيقة mn).

| الأجزاء | التركيز بالبروتينات | ADN | ARN | استهلاك الـ $O_2$ | إنتاج ATP | تركيب البروتينات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المستخلص الكلي | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| الجزء (1) (750g/10mn) | 10 | 98 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| الجزء (2) (20000g/20mn) | 25 | 2 | 5 | 96 | 96 | 3 |
| الجزء (3) (100000g/1h) | 20 | 0 | 84 | 3 | 0 | 97 |

- جدول يمثل نتائج فصل المكونات الخلوية.

الوثيقة (1)

1- باستغلالك لمعطيات جدول الوثيقة (1)، سمِّ الأجزاء (1، 2، 3) المفصولة محدّدًا المعيار الذي اعتمدت عليه.

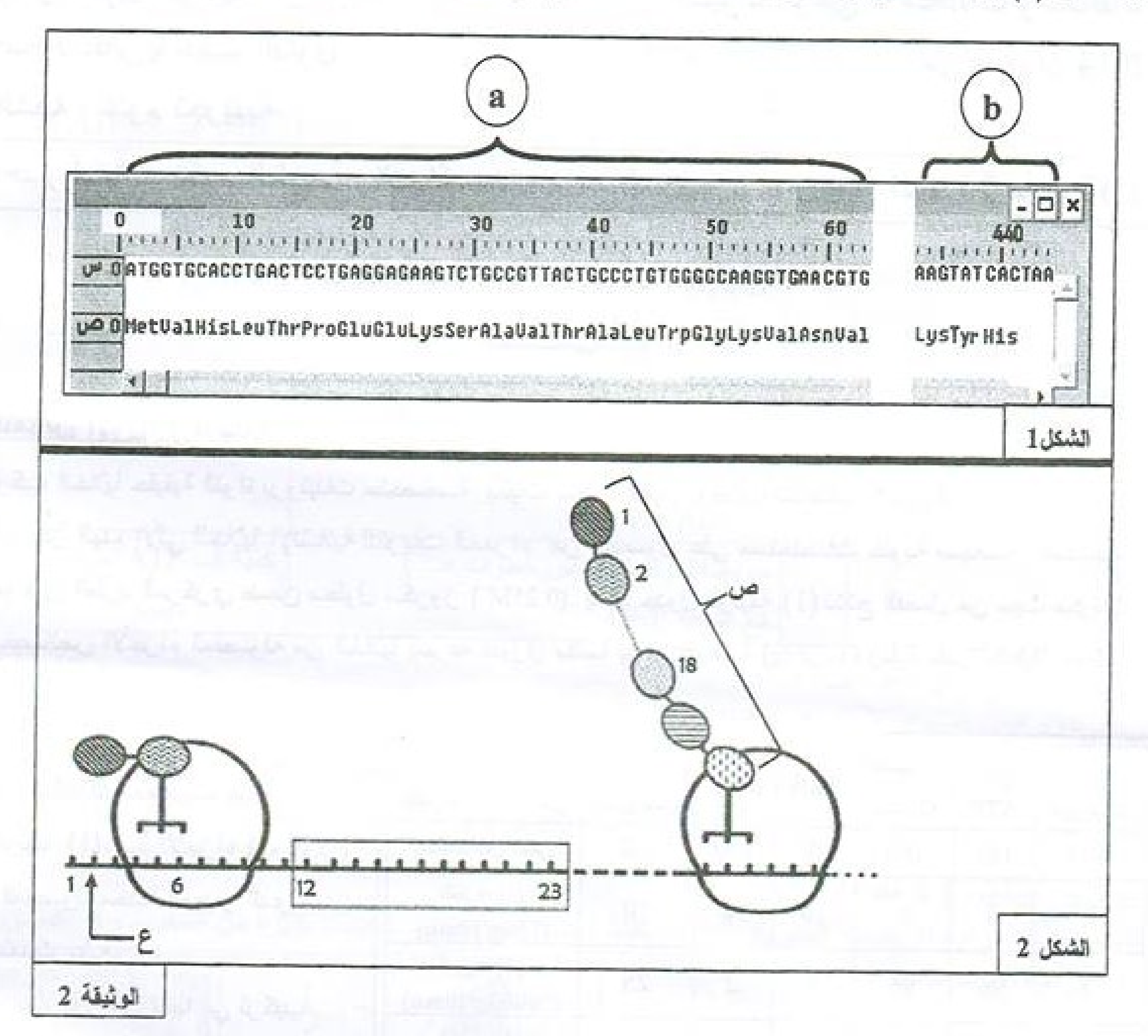
2- حدّد دور كل منها في تركيب البروتين.

II- مكّنتْ دراسة الظاهرة المسؤولة عن تركيب الجزيئات البروتينية من التوصل إلى المعلومات الممثلة في شكلي الوثيقة (2): يمثل الشكل (1) تتابع النيكليوتيدات لمورثة إحدى سلاسل الهيموغلوبين وتسلسل الأحماض الأمينية للسلسلة البيبتيدية الناتجة محصل عليها بواسطة برنامج Anagène حيث:

القطعة a : بداية المورثة.

القطعة b : نهاية المورثة.

يمثل الشكل (2) رسما تخطيطيا تفسيريا لبعض المراحل التي تتم على مستوى الهيولى.




1- باستغلالك لمعطيات الوثيقة (2):

أ - ماذا تمثل العناصر ( س) وَ ( ص) وَ (ع) وأرقام الشكل (1)؟ حدّد المرحلة الممثلة في الشكل (2).

ب - قارن بين متتالية س مع متتالية ص للقطعة a من الشكل (1) ، مستنتجا وحدة الشفرة الوراثية.

ج - مثّل القواعد الآزوتية الموافقة للجزء المؤطر من الشكل (2).

د - أوجد عدد الأحماض الأمينية في البروتين الوظيفي الناتج عن هذه المورثة، مع التوضيح.

2- تسبق المرحلة الممثلة في الشكل (2) مرحلة أخرى هامة:

أ - سمّ هذه المرحلة ثمّ بيّن أهميتها.

ب - بيّنتْ دراسةٌ كمية أنّ سلسلة واحدة من الجزيئة ع ينتج عنها عدة جزيئات ص، وضّح ذلك.

## التمرين الثاني: ( 6 نقاط)

لإظهار إحدى الآليات المتدخلة في توفير الطاقة القابلة للاستعمال، تقترح عليك الدراسة التالية:

**I-** تَعْرِضُ الوثيقة (1) بالشكل (أ) البنية الجزيئية لجزء من الميتوكوندري، وبالشكل (ب) خصائص العنصرين 1 و3.

1، 2، 3، 4، 5

المادة الأساسية

شكل (أ)

| العنصر 1 | العنصر 3 |
|---|---|
| نفوذ لأغلب الجزيئات الصغيرة والأيونات | • غير نفوذ لأغلب الجزيئات والأيونات مثل $H^+$.<br>• يتم على مستواه:<br>– أكسدة مرافقات الإنزيم المرجعة<br>– انتقال الإلكترونات، انتقال موضعي للبروتونات<br>– فسفرة الـ ADP. |

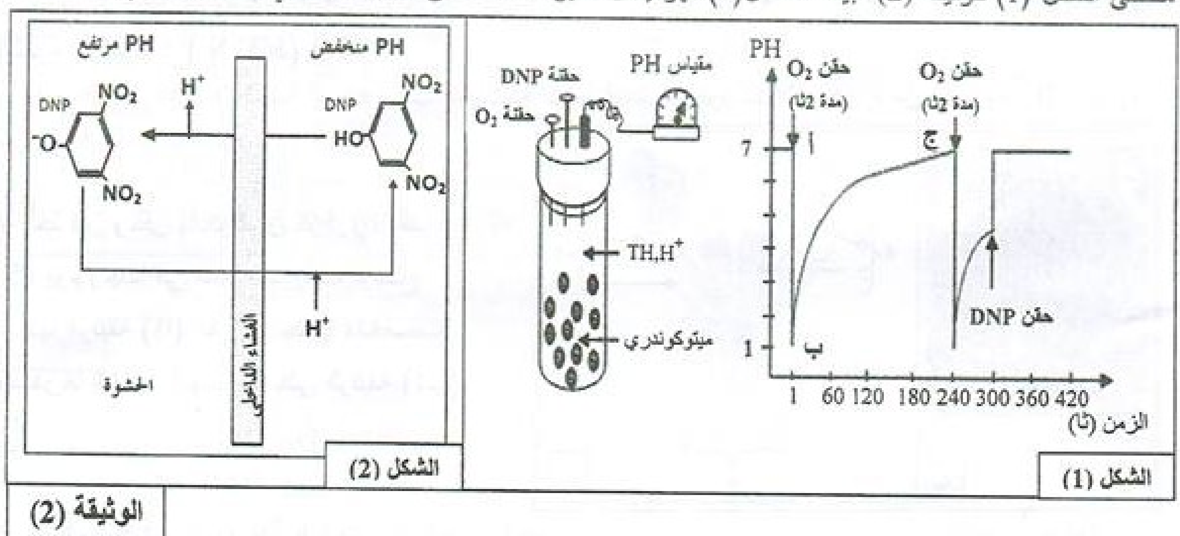
شكل (ب)

الوثيقة (1)

1- اكتب البيانات المرقمة من 1 إلى 5 من الوثيقة (1) الشكل(أ).

2- قارن بين العنصرين 1 و 3 مستنتجا أهمية العنصر 3.

**II-** 1- لإبراز خصائص الغشاء الداخلي للميتوكوندري تجاه البروتونات، تمّ قياس تغير pH الوسط الخارجي لمعلق ميتوكوندريات يحتوي على معطي للإلكترونات($TH,H^+$)، حيث يكون الوسط خاليا من الأكسيجين في بداية التجربة، ثمّ يتم حقن جرعات من الأكسيجين أو مادة DNP (Di-NitroPhénol) عند أزمنة محدّدة، النتائج موضحة في منحنى الشكل (1) للوثيقة (2)؛ بينما الشكل(2) فهو يمثل تأثير DNP على الغشاء الداخلي للميتوكوندري.




الشكل (2)

الشكل (1)

الوثيقة (2)

أ- بيّنْ بأنّ النتائج المعبر عنها بالجزء (أ ب ج) من المنحنى تعكس دور الغشاء الداخلي تجاه البروتونات.

ب- باستغلال معطيات الشكل (2) من الوثيقة (2) استخرج تأثير DNP على الغشاء الداخلي للميتوكوندري.

2- بعد عزل الأغشية الداخلية للميتوكوندري تمت تجزئتها إلى أجزاء غشائية تشكل تلقائيا حويصلات. استعملت هذه الحويصلات في تجارب يمكن تلخيص شروطها ونتائجها في الجدول التالي: (خ = خارجي، د = داخلي).

| الشروط التجريبية | | | النتائج |
|---|---|---|---|
| في وجود نواقل مرجّعة والـ $O_2$ | أ | حويصلات كاملة + ADP + Pi | تركيب الـ ATP |
| | ب | حويصلات كاملة فقط | عدم تركيب الـ ATP |
| | ج | حويصلات عديمة الكريات المذنبة + ADP + Pi | عدم تركيب الـ ATP |
| في غياب النواقل المرجعة والـ $O_2$ معا | د | حويصلات كاملة ضمن محلول ذي pH=7<br>عند التوازن pHخ=7 = pHد<br>+ ADP +Pi | عدم تركيب الـ ATP |
| | هـ | حويصلات كاملة ضمن محلول ذي pH=4<br>عند التوازن pHخ=4 = pHد ثُمَّ تمّ نقلها إلى وسط ذي pH=8<br>+ ADP +Pi | تركيب شديد للـ ATP |
| | و | حويصلات كاملة ( نفس خطوات هـ )<br>مع إضافة DNP | كمية الـ ATP المركب مهملة |

أ - علّل اختلاف نتائج التجربتين أ وَ د.

ب - ماذا تستنتج من دراستك المقارنة للنتائج التجريبية ؟

ج - ما أثر إضافة الـ DNP على استعمال الـ $O_2$ وفسفرة الـ ADP ؟ علّل إجابتك.

III- لخص برسم تخطيطي وظيفي دور الغشاء الداخلي للميتوكوندري في إنتاج الـ ATP .

## التمرين الثالث: ( 8 نقاط)

تستند **صفة النوعية** للاستجابة المناعية ذات الوساطة الخلطية على وجود نسيلات كثيرة من اللمفويات B المسؤولة عن النوعية الإستضدادية.

I- أُخِذَ فأرٌ وحُقِنَ بأناتوكسين كزازي، بعد 15 يوم وجدنا في مصله جزيئات توضّح بنيتها الوثيقة (1أ)، تفرزها خلايا متخصصة مصدرها الخلايا الموضّحة على الوثيقة (1ب).

أناتوكسين كزازي
1 2 3 4 5 6 7 8
9 um
أ ب

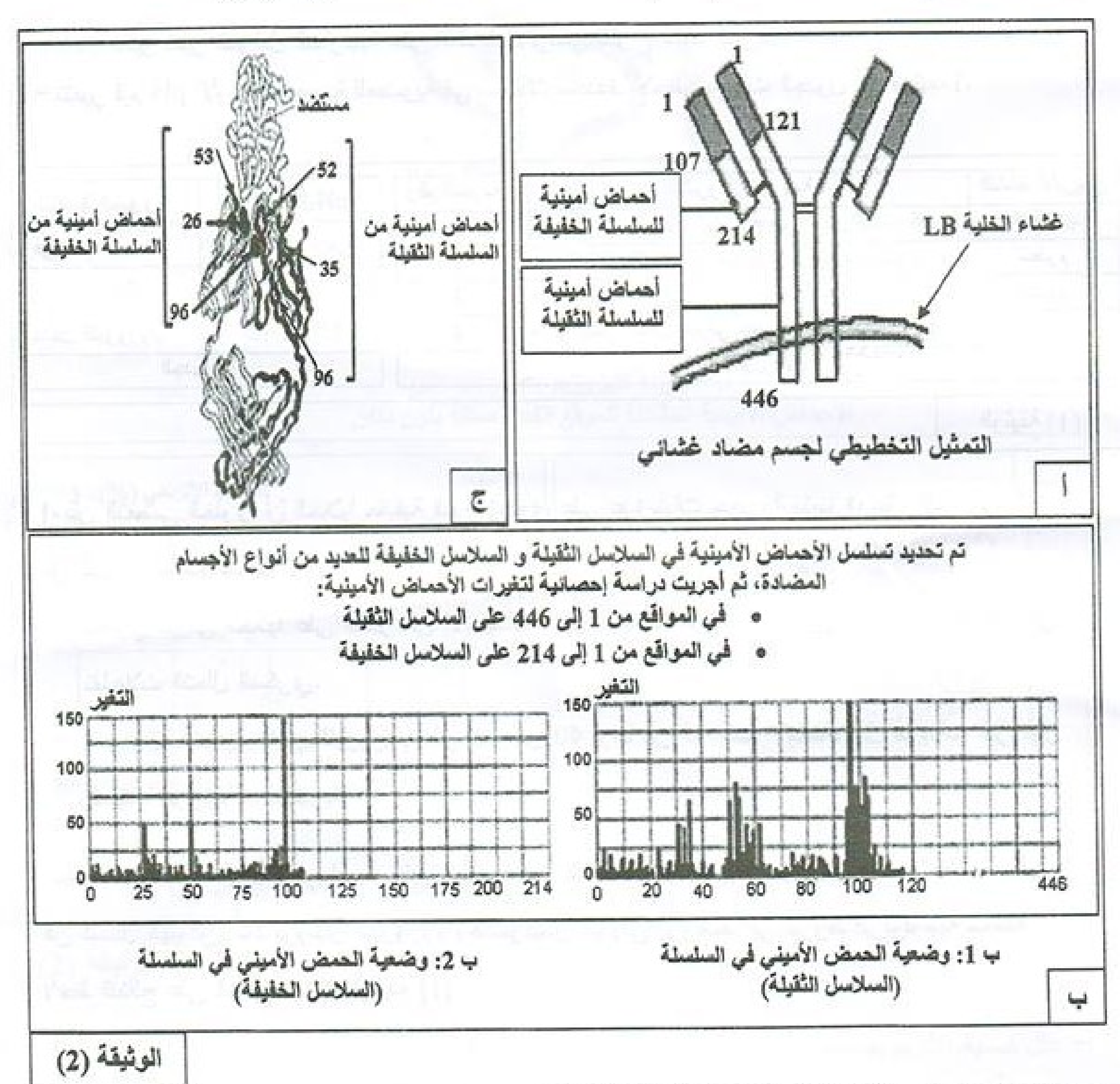
الوثيقة (1)

1- سَمِّ الجزيئة الموضحة على الوثيقة (1أ)، اكتب بياناتها.

2- استخرج المميزات البنيوية التي تدل على أن الخلية الموضحة على الوثيقة (1 ب) ليست الخلية المنتجة لجزيئات الوثيقة (1أ).

3- معتمدا على معلوماتك، قارن بين جزيئات الوثيقة (1أ) ومثيلتها من جزيئات غشائية للخلية الموضحة على الوثيقة (1 ب)، من حيث: البنية، المصدر، التسمية، الدور.

II- تَعرضُ الوثيقة (2 أ)، التّمثيل التخطيطي لجسم مضاد غشائي بهدف إظهار الأجزاء المسؤولة عن صفة النوعية فيه، وتمثّل الوثيقة (2 ب) نتائج إحصائية لتغيرات الأحماض الأمينية بدلالة وضعيتها في السلسلة الببتيدية لعديد من الأجسام المضادة المختلفة ؛ كما أمكن الحصول على بلورات من أجسام مضادة مرتبطة بمولدات ضد بغرض إعادة بناء التركيب ثلاثي الأبعاد للمعقد المناعي [جسم مضاد ــ مولد ضد] كما تمثله الوثيقة (2 ج).




الوثيقة (2)

1- ماذا تمثّل الأحماض الأمينية المرقمة على الوثيقة (2 ج) ؟

2- كيف تفسّر وجود أحماض أمينية ذات أرقام متباعدة في مواقع متقاربة من الجسم المضاد ؟

3- من خلال تحليلك لمعطيات الوثيقة 2 (أ، ب، ج) استخرج المعلومات التي تؤكّد ما ورد في مقدمة التمرين مستخلصا الدعامة الجزيئية المتسببة في ميزة النوعية للاستجابة المناعية الخلطية.

# الموضوع الثاني

## التمرين الأول: ( 5.5 نقاط)

لإظهار تأثير تغير العوامل الخارجية على النشاط الأنزيمي تقترح عليك الدراسة التالية:

- تتغير قيم pH الأوساط الحيوية للعضوية في مجالات محددة. لاحظ معطيات الجدول أ ، الوثيقة1.

| الوسط الحيوي | تغير قيم الpH |
|---|---|
| في الدم | 7.35 إلى 7.45 |
| في السيتوبلازم | 7 إلى 7.3 |
| داخل الليزوزوم | 4.5 إلى 5.5 |

الجدول (أ)

| رقم التجربة | الشروط التجريبية | النشاط الأنزيمي |
|---|---|---|
| 1 | بروتياز + سائل ليزوزومي حيوي + بروتينات بكتيريا | إماهة شديدة |
| 2 | بروتياز + سائل هيولي حيوي + بروتينات بكتيريا | معدوم |
| 3 | هكسوكيناز + سائل ليزوزومي+ غلوكوز+ ATP | معدوم |
| 4 | هكسوكيناز+ سائل هيولي حيوي + غلوكوز+ ATP | فسفرة شديدة |

الجدول (ب)

الوثيقة (1)

1- بيّنَ التعضي الخلوي أنّ الخلايا حقيقية النواة تحتوي على عدة بنيات حجيرية متميزة، مثل الليزوزوم المنفصل عن الهيولى بطبقة غشائية.

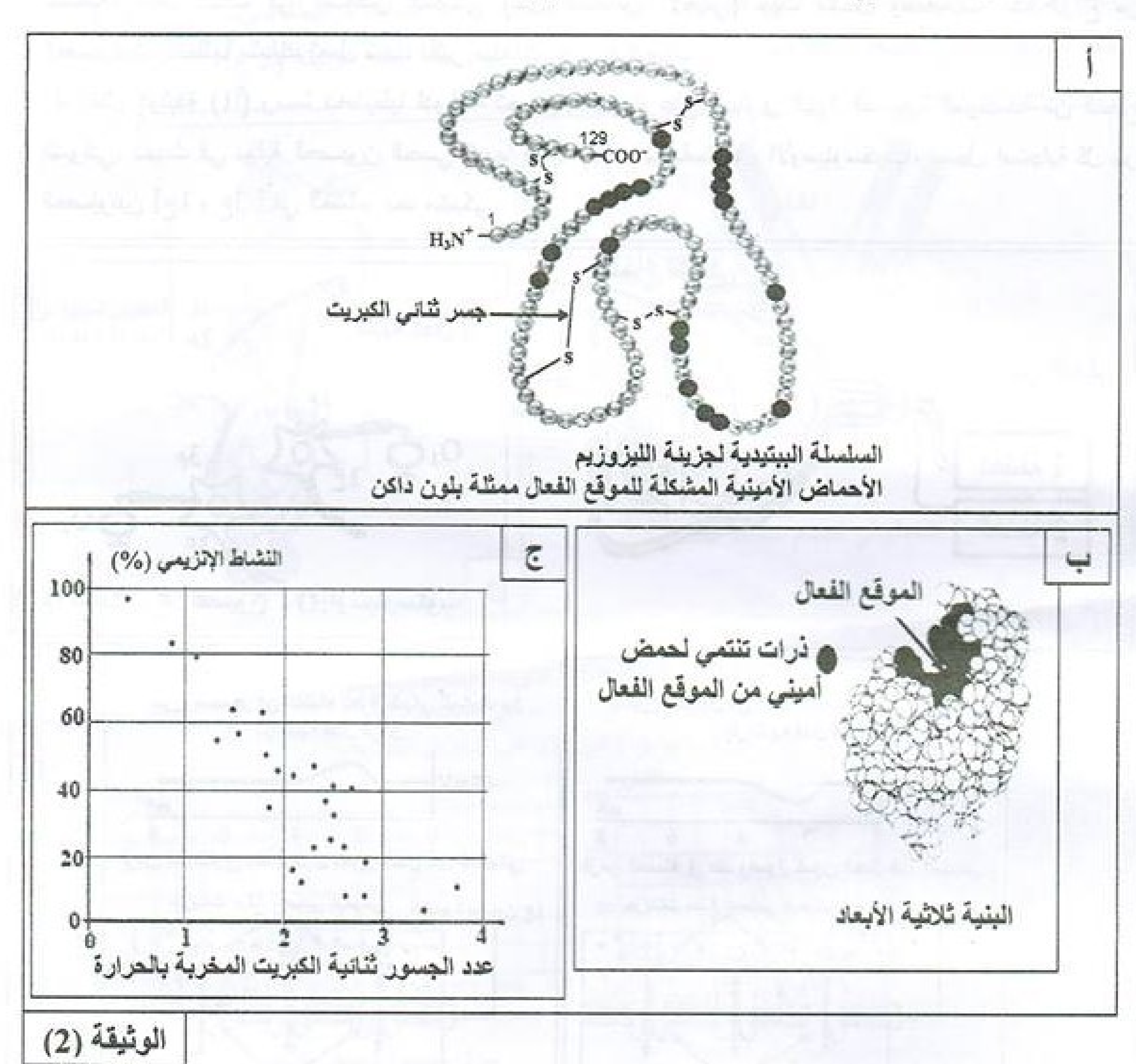
- يحتوي هيولى الخلايا على الكثير من الأنزيمات، مثل أنزيم هكسوكيناز الضروري لفسفرة الغلوكوز في تفاعلات التحلل السكري.
- من جهة أخرى يحتوي الليزوزوم على أكثر من 40 نوعا من أنزيمات الإماهة، مثل أنزيمات البروتياز المفككة لبروتينات البكتيريا.

قصد متابعة النشاط الأنزيمي لبعض البروتينات مكنت تقنية ما فوق الطرد المركزي من فصل السائل الليزوزومي عن السائل الهيولي، أُخذ بروتياز الليزوزوم وهكسوكيناز الهيولى ثم وُضعا في شروط فيزيولوجية مختلفة. لاحظ النتائج على الجدول (ب)، الوثيقة (1).

أ- بالاعتماد على المعطيات السابقة فسّر نتائج الجدول (ب)، ماذا تستنتج؟

ب- بيّن بأنّ الليزوزوم هو مثال جيد لإبراز أهمية التنظيم الحجيري في المحافظة على النشاط الأنزيمي.

2- الليزوزيم (lysosyme) بروتين مخاطي اكتشفت خواصه الأنزيمية من طرف ألكسندر فليمنغ سنة 1922، اتضح بأن مفعوله يخرب جدران البكتيريا المشكلة من سلاسل سكرية بسيطة لكونه يُفكِّكُ الروابط الكيميائية بين الوحدات السكرية الداخلة في بنيتها. لاحظ معطيات الوثيقة (2).




الوثيقة (2)

أ- علّل تسمية الأنزيم بوسيط حيوي.

ب- صِف بنية الليزوزيم مبرزًا دور الجسور ثنائية الكبريت.

ج- استدل من معطيات الوثيقة (2) لتبيّن أنّ الحرارة المرتفعة للعضوية تُعرّضها للإصابة بالبكتيريات.

3- استنتج، مما سبق، شروط عمل الأنزيم.

**التمرين الثاني: ( 7.5 نقاط)**

تعتبر الخلية العصبية وحدة تستقبل المعلومات وتصدرها بفضل آليات أيونية تحدث في مستوى عدة بروتينات غشائية، مثلما يحدث في المنعكس العضلي (مثل المنعكس الآخيلي) حيث تتدخل مستقبلات عدة أنواع من العصبونات، تتخللها مشابك تعمل تحت تأثير مبلغات عصبية كيميائية.

I- تمثل الوثيقة (1أ) رسما تخطيطيا لدراسة تجريبية أنجزت على مستوى البنية النسيجية الموضحة من النخاع الشوكي. نُحدث في نهاية العصبون الحسي تنبيها فعالا (S) ، ثم باستعمال الأوسيلوسكوب، نسجل استجابة كل من العصبونين [ع1 وع3 ] في الغشاء بعد مشبكي.



الوثيقة (1)

1- حدّد أنواع العصبونات المتدخلة في عمل العضلتين المتضادتين أثناء المنعكس الآخيلي.

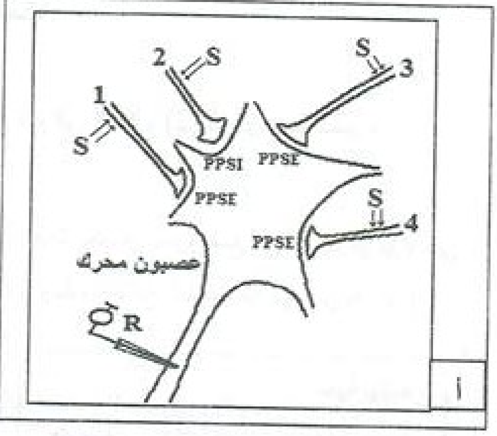
2- حلّل التسجيلات الممثّلة على الوثيقة1 (ب، ج)، ماذا تستنتج؟

3- ما أثر العصبون ع2 ؟

4 - انطلاقا من معلوماتك ومعطيات الوثيقة1 (أ، ب،ج) اشرح آلية عمل كل من المبلغين العصبيين الكيميائيين في المشبكين م1 و م3 لضمان عمل العضلتين المتضادتين.

II- يعالج العصبون المحرك في مستوى النخاع الشوكي المعلومات الواردة إليه من آلاف المشابك كي يصدر رسالة عصبية محددة.

تتضمن البنية النسيجية الموضحة على الوثيقة (2) أربع مشابك لأربع عصبونات متصلة بعصبون محرك، طُبقت عليها تنبيهات ذات شدة ثابتة (S) ثم سُجلت الظواهر الكهربائية على الغشاء بعد المشبكي وعلى مستوى محوره الأسطواني. الشروط التجريبية والنتائج المتحصل عليها ملخصة على الوثيقة 2 ( أ ، ب ).




ب

| الرقم | التنبيه | تسجيل كمون العمل في R |
|---|---|---|
| 1 | S1 | لا |
| 2 | S2 | لا |
| 3 | S3 | لا |
| 4 | S4 | لا |
| 5 | S1+S1 متتاليان متقاربان | نعم |
| 6 | S3+S1 في آن واحد | نعم |
| 7 | S3+ S2+S1 في آن واحد | لا |
| 8 | S4+ S3+ S2+S1 في آن واحد | نعم |

الوثيقة (2)

– فسّر نتائج الوثيقة (2)، ماذا تستنتج فيما يخص معالجة العصبون المحرك للمعلومات الواردة إليه؟

## التمرين الثالث: ( 7 نقاط )

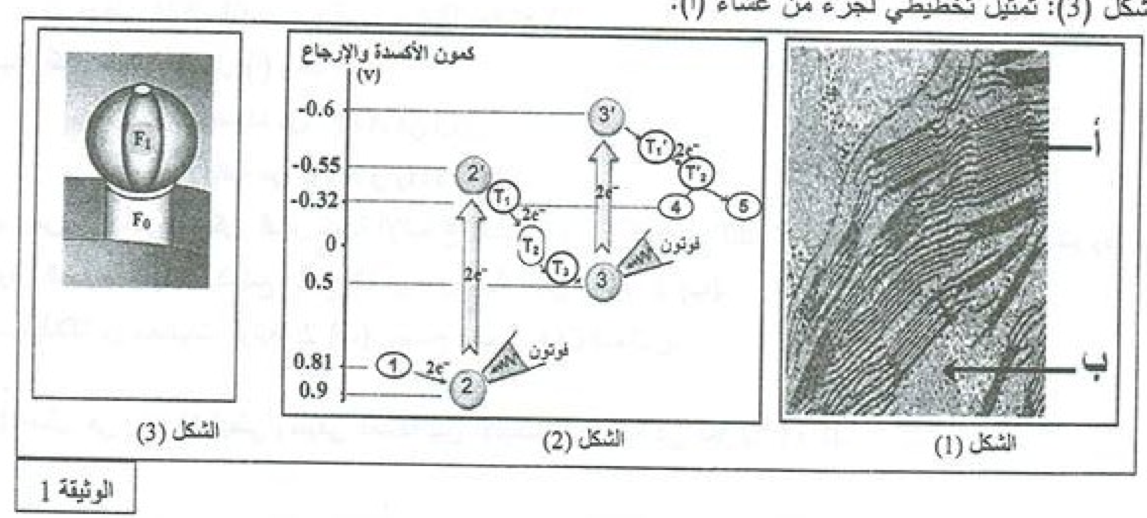
تتميز الخلايا اليخضورية بقدرتها على اقتناص الطاقة الضوئية وتحويلها إلى طاقة كيميائية كامنة في مركبات عضوية ، ولإظهار آليات ذلك تقترح عليك الدراسة التالية:

I - تمثل أشكال الوثيقة (1) ما يلي:

الشكل (1): صورة مجهرية لما فوق بنية جزء من عضية (س) أخذت من خلية يخضورية.

الشكل (2): مخطط بسيط لآلية انتقال الالكترونات عند تعريض العضية (س) للضوء.

الشكل (3): تمثيل تخطيطي لجزء من غشاء (أ).




الشكل (1) الشكل (2) الشكل (3)

الوثيقة 1

باستغلالك لأشكال الوثيقة (1):

1- سمِّ العضية (س) و العناصر المشار إليها بالأحرف و الأرقام.

2- لخِّص، بمعادلة، التفاعلات التي تتم في كل من الشكلين (2) و (3).

3- في غياب الضوء لا يمكن للإلكترونات أن تنتقل تلقائيا بين بعض العناصر من الشكل (2).

ـ حدِّد هذه العناصر مبيّنا سبب عدم انتقال الالكترونات في هذه الحالة.

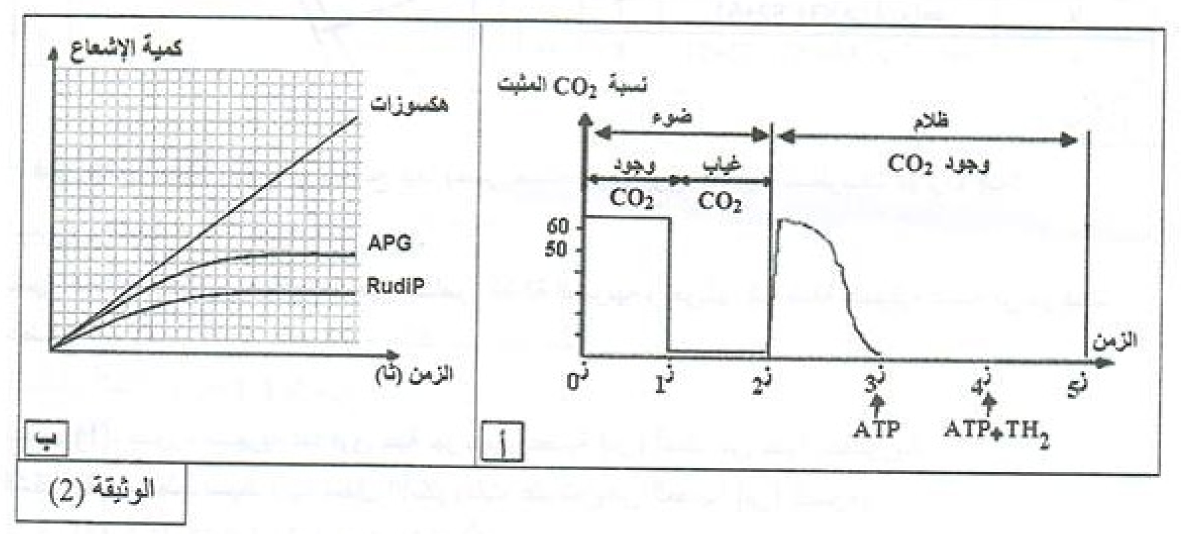
4- في وجود الضوء يصبح انتقال الالكترونات بين هذه العناصر ممكنا.

أ- وضّح ذلك معتمدا على معطيات الشكل (2).

ب- إن نشاط العنصر الممثل في الشكل (3) مرتبط بالتفاعلات التي تتم في الشكل (2) في وجود الضوء.

ـ وضّح العلاقة الوظيفية بينهما.

II - 1- لإظهار دور الستروما من الصانعة الخضراء، أخذ معلق صانعات خضراء ووضع في وسط فيزيولوجي به $CO_2$ المشع ، ثم تم تسجيل تغير تثبيته مع مرور الزمن وفق الشروط والنتائج الموضحة في الوثيقة 2 (أ).



الوثيقة (2)

أ- حلّل منحنى الشكل (أ) من ز0 إلى ز3. ماذا تستنتج ؟

ب- أكمل منحني الشكل (أ) وهذا عند:

ـ حقن كمية محدودة من ATP في ز3.

ـ حقن كمية كافية من ATP و $TH_2$ في ز4.

2- من جهة أخرى أمكن قياس كمية الإشعاع الخاصة بالـ APG و RudiP والهكسوزات الناتجة، في شروط توفر الضوء و $CO_2$ المشع. نتائج القياس موضّحة على الوثيقة 2 (ب).

ـ انطلاقا من معطيات الوثيقة 2 (ب)، وضّح مصير $CO_2$ الممتص.

III- مثّل في رسم تخطيطي وظيفي العلاقة بين الآليات المدروسة في الجزأين I و II.

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي دورة: جوان 2014

**الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لمادة: علوم الطبيعة والحياة / شعبة: علوم تجريبية**

## الموضوع الأول

**التمرين الأول: (06 نقاط)**

| عناصر الإجابة | العلامة مجزأة |
|---|---|
| -I<br>1- تسمية الأجزاء المفصولة: | |
| رقم الجزء 1 - الأجزاء المفصولة: **أنوية (النواة)** - المعيار المعتمد: **- يتركب في معظمه من نسبة عالية من الـ ADN و نسبة قليلة من البروتينات و الـ ARN** | 2X0.25 |
| رقم الجزء 2 - الأجزاء المفصولة: **ميتوكندريات ( ميتوكندري)** - المعيار المعتمد: **- استهلاك كبير للـــ $O_2$ و إنتاج وافر للـــ ATP** | 2X0.25 |
| رقم الجزء 3 - الأجزاء المفصولة: **بوليزومات ( أجزاء من الشبكة الهيولية الفعالة)** - المعيار المعتمد: **- احتواؤها على نسبة عالية من الـــ ARN و نسبة تركيب البروتين عالية.** | 2X0.25 |
| 2- دور كل منها في تركيب البروتين: | |
| - الأنوية: تحتوي على المعلومات الوراثية وهي مقر استنساخ ونضج الـ ARN. | 0.25 |
| - الميتوكوندريات: توفر الطاقة لآلية تركيب البروتين. | 0.25 |
| - **بوليزومات**: مقر تركيب البروتين في الهيولى (الترجمة). | 0.25 |
| **-II**<br>1- أ- **تمثل العناصر:**<br>– س: سلسلة ADN غير مستنسخة.<br>– ص: متعدد ببتيد ناتج.<br>– ع : $ARN_m$ | 0.75 |
| – تمثل أرقام الشكل 1 وضعية (رقم) القاعدة الأزوتية في سلسلة ADN . | 0.25 |
| – المرحلة الممثلة بالشكل 2: الترجمة. | 0.25 |
| ب- **المقارنة**: في الجزء a.<br>– عدد القواعد الأزوتية في الـــ ADN تقدر بـــ 63 بينما عدد الأحماض الأمينية في السلسلة البيبتيدية تقدر بـــ 21 حمض أميني، فهي أقل من عدد القواعد الآزوتية بثلاث مرات. | 0.25 |
| – الاستنتاج: وحدة الشفرة الوراثية هي ثلاثية من القواعد الآزوتية ( 63/21=3 ) | 0.25 |
| ج - التمثيل: GAC UCC UGA GGA | 0.25 |
| د- عدد الأحماض الأمينية في البروتين الوظيفي الناتج عن هذه المورثة مع التوضيح:<br>– عدد الأحماض الأمينية: **146** | 0.25 |

| | |
|---|---|
| **التوضيح**: مجموع القواعد في المورثة 444، تحذف 6 قواعد و هي ثلاث قواعد الممثلة لرامزة الانطلاق (AUG) الموافقة للــ Met الذي يحذف عند نهاية تركيب البروتين وثلاث قواعد الممثلة لرامزة التوقف (UAA) في نهاية المورثة التي لا توافق أي حمض أميني. فيبقى 438 قاعدة أزوتية. 3/438 = 146 وهو عدد الأحماض الأمينية. | 0.5 |
| 2- يسبق المرحلة الممثلة في الشكل ب مرحلة هامة: | |
| أ- **اسم المرحلة**: الاستنساخ. | 0.25 |
| **أهميتها**: يتم خلالها التصنيع الحيوي لجزيئة الــARN انطلاقا من إحدى سلسلتي الــADN (السلسلة الناسخة) ثم انتقالها إلى الهيولى لتترجم إلى متتالية أحماض أمينية في البروتين. | 0.25 |
| ب- تركيب سلسلة واحدة من الجزيئة$ARN_m$ ينتج عنها عدة جزيئات بروتينية (ص). | |
| **التوضيح**: عند انتقال الــ $ARN_m$ إلى الهيولى تترجم رسالته إلى بروتين في مستوى البوليزوم حيث على مستواه تسمح القراءة المتزامنة للــ $ARN_m$ نفسه من طرف عدد من الريبوزومات بتكثيف وتسريع تركيب البروتينات المصنعة وهو ما يؤدي إلى إنتاج عدة سلاسل بيبتيدية انطلاقا من جزيئة واحدة من$ARN_m$. | 0.5 |

**التمرين الثاني: (06 نقاط)**

<table>
<tr><th>عناصر الإجابة</th><th>العلامة مجزأة</th></tr>
<tr><td>

**I**- 1 – البيانات المرقمة (من 1 إلى 5).

1– غشاء خارجي للميتوكندري
2– فراغ بين غشاءين
3 – غشاء داخلي للميتوكندري
4– كرية مذنبة (ATP سنتاز)
5– بروتينات غشائية ضمنية

2– المقارنة بين الغشاء الخارجي والغشاء الداخلي للميتوكندري:

| | الغشاء الخارجي للميتوكندري | الغشاء الداخلي للميتوكندري |
|---|---|---|
| أوجه التشابه | كلاهما يتكون من طبقة فوسفولبيدية مضاعفة تتخللها بروتينات | |
| أوجه الاختلاف | نسبة البروتينات قليلة تسمح بوظائف محدودة كنفاذية الجزيئات الصغيرة و الأيونات. | نسبة البروتينات عالية و متنوعة تسمح بوظائف محددة كأكسدة النواقل المرجعة و فسفرة الـــ ADP |

– الاستنتاج: الغشاء الداخلي للميتوكندري مقر الفسفرة التأكسدية.

</td><td>1.25<br>0.75<br>0.25</td></tr>
<tr><td>

**II**- 1– أ– دور الغشاء الداخلي للميتوكندري تجاه البروتونات:

**من أ إلى ب:** أدى حقن الأكسيجين إلى انخفاض سريع في pH الوسط الخارجي (من 7 إلى 1). أي ارتفاع في تركيز البروتونات في الوسط الخارجي.

منه: يصبح الغشاء الداخلي للميتوكندري، في وجود الأكسجين، يسمح بانتقال البروتونات من الوسط الداخلي (المادة الأساسية ) إلى الوسط الخارجي (الفراغ بين غشائين) عكس تدرج التركيز.

**من ب إلى ج:** حدث ارتفاع لـــ pH الوسط الخارجي تدريجيا إلى pH=7، أي انخفاض في تركيز البروتونات في الوسط الخارجي. ومنه يسمح الغشاء الداخلي للميتوكوندري بانتقال البروتونات من الوسط الخارجي (الفراغ بين غشائين) إلى الوسط الداخلي (المادة الأساسية) في اتجاه تدرج التركيز.

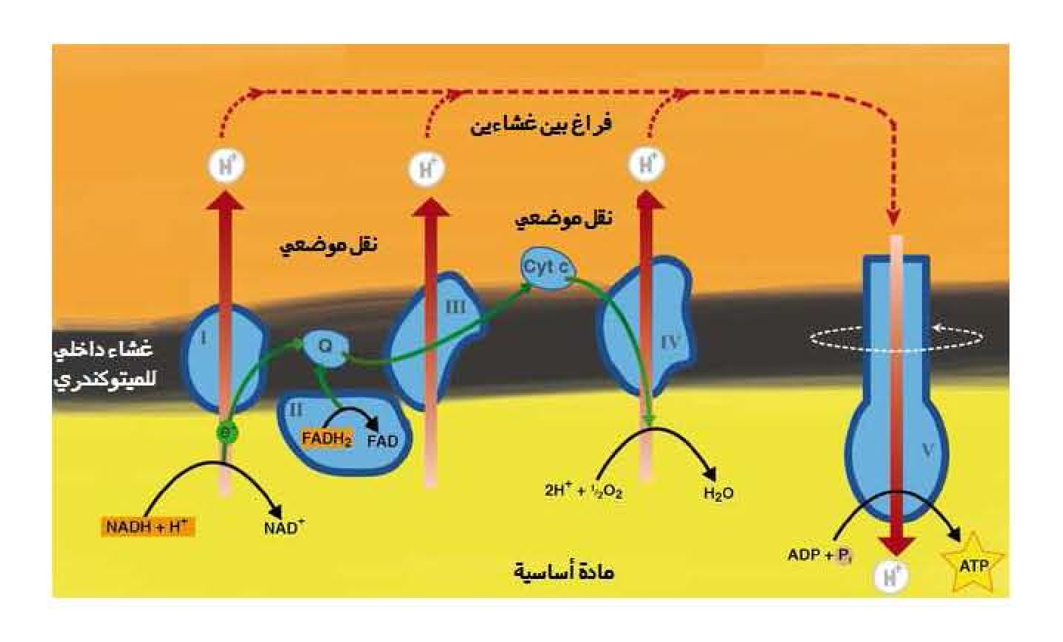
ومنه: في وجود الأكسيجين، يقوم الغشاء الداخلي للميتوكندري بضخ البروتونات من الوسط الداخلي (المادة الأساسية ) إلى الوسط الخارجي (الفراغ بين غشائين) لإحداث التدرج في التركيز، ثم ينقلها من الفراغ بين الغشائين إلى المادة الأساسية في اتجاه تدرج التركيز.

ب ــ تأثير DNP على الغشاء الداخلي للميتوكندري:

– الــDNP يجعل الغشاء الداخلي نفوذا للبروتونات $H^+$ .

– يرجَع DNP بارتباطه بالشوارد $H^+$ جهة الفراغ بين الغشائين ذي الــ pH المنخفض، ثم يتأكسد جهة الحشوة ذات الـــ pH المرتفع ، مزيلا بذلك التدرج في التركيز.

</td><td>0.25<br>0.25<br>0.25<br>0.25<br>0.25<br>0.25</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| 2-أ- تعليل اختلاف النتائج بين التجربتين ( أ و د):<br>- التجربة أ: تركيب الــ ATP يعود لتوفر شرط تدرج في التركيز $H^+$ نتيجة أكسدة النواقل المرجعة لوجود الأكسجين و انتقال موضعي للــ $H^+$ من الوسط الخارجي إلى تجويف الحويصل.<br>- التجربة د: عدم تركيب الــ ATP يعود لعدم توفر شرط تدرج في تركيز الــ $H^+$ لغياب النواقل المرجعة والأكسجين.<br>ب- الاستنتاج: يتطلب تركيب الــ ATP الشروط التالية:<br>- حويصلات كاملة (وجود كريات مذنبة)<br>- توفر ADP و $P_i$<br>- توفر تدرج في تركيز $H^+$<br>ج- أثر إضافة الــ DNP على استعمال الــ $O_2$ وفسفرة الــ ADP . مع التعليل:<br>- لا يؤثر الــ DNP على استعمال الــ $O_2$ ولكن يؤثر على فسفرة الــ ADP، لأن الــ DNP لا يؤثر على انتقال الإلكترونات عبر السلسلة التنفسية حيث يعتبر $O_2$ آخر مستقبل لها و من جهة أخرى لا يتطلب تدرج في تركيز $H^+$ عكس فسفرة الــ ADP التي تتطلب ذلك، و بالتالي في تواجد DNP يتوقف مرور $H^+$ عبر الكرية المذنبة نتيجة العودة السريعة لتساوي التركيز بسبب نقل DNP لــ$H^+$ نحو المادة الأساسية عبر الطبقة الفوسفولبيدية. | 0.25<br>0.25<br>0.75<br>0.25<br>0.25 |
| **III-** رسم تخطيطي مختصر للفسفرة التأكسدية:<br> | 0.5 |

**التمرين الثالث: (08 نقاط)**

| عناصر الإجابة | العلامة مجزأة |
|---|---|
| **I**– 1– تسمية الجزيئة وكتابة بياناتها الموضحة على الوثيقة 1 أ:<br>تسمية الجزيئة: جسم مضاد.<br>1– سلسلة ثقيلة 2– جزء ثابت 3– جزء متغير<br>4– سلسلة خفيفة 5– جزء ثابت 6– جزء متغير<br>7– موقع تثبيت محدد المستضد 8– موقع التثبيت على مستقبلات بعض خلايا الذات | 0.25<br>2 |
| 2– استخراج المميزات البنيوية التي تدل على أن الخلية الموضحة على الوثيقة 1ب ليست الخلية المنتجة لجزيئات الوثيقة1 أ.<br>الخلية الممثلة على الوثيقة 1ب صغيرة القطر تتميز باحتوائها على نواة كبيرة ضمن سيتوبلازم قليل، شبكة هيولية غير متطورة ، جهاز غولجي غير نامي فهي لا تملك مميزات الخلية البلازمية، لذلك ليست هي الخلية المفرزة للأجسام المضادة السارية الممثلة على الوثيقة1أ. | 0.5 |
| 3– مقارنة بين جزيئات الوثيقة 1أ و مثيلتها من جزيئات غشائية للخلية الموضحة على الوثيقة 1 ب: (انظر الجدول أدناه) | 1.75 |

| | **جزيئات الوثيقة 1أ** | **جزيئات الوثيقة 1ب** |
|---|---|---|
| **من حيث البنية** | لهما بنية فراغية متماثلة | |
| **من حيث المصدر** | أنتجتها خلايا بلازموسيت | أنتجتها خلايا LB |
| **من حيث التسمية** | أجسام مضادة سارية | أجسام مضادة غشائية |
| **من حيث الدور** | تتدخل في مرحلة القضاء على مولد الضد (مرحلة التنفيذ) | تتدخل في مرحلة التعرف على مولد الضد |

| عناصر الإجابة | العلامة مجزأة |
|---|---|
| **II**– 1– ما تمثله الأحماض الأمينية المرقمة من الوثيقة 2 ج:<br>الأحماض الأمينية المكونة للمنطقة المتغيرة من السلسلة الثقيلة والخفيفة من الجسم المضاد هي الأحماض الأمينية المسؤولة عن تثبيت محدد المستضد في موقع التثبيت الخاص به. | 0.25 |
| 2– تفسير وجود أحماض أمينية ذات أرقام متباعدة في مواقع متقاربة من الجسم المضاد:<br>أثناء نضج بنية الجسم المضاد حدثت له انطواءات عديدة خاصة للجزء الطرفي (الطرف NH2 ) من السلسلتين الخفيفة والثقيلة، سمحت لأحماض أمينية ذات أرقام متباعدة في السلسلة الأولية بأن تتقارب فضائيا لتشارك في تشكيل موقع الارتباط بمحدد مولد الضد. | 0.5 |
| 3– استخراج المعلومات من الوثيقة 2 أ:<br>تبين الوثيقة (2 أ) أن مستقبلات LB هي أجسام مضادة غشائية. | 0.25 |

| | |
|---|---|
| يتكون كل جسم مضاد غشائي من:<br>- سلسلتين ثقيلتين، تتكون كل منهما من 446 حمض أميني منها 121 حمض أميني تشكل المنطقة المتغيرة ؛ الأحماض الأمينية المتبقية (446−121= 325) تشكل المنطقة الثابتة.<br>- سلسلتين خفيفتين، تتكون كل منهما من 214 حمض أميني منها 107 حمض أميني تشكل المنطقة المتغيرة والأحماض الأمينية المتبقية (214−107= 107) تشكل المنطقة الثابتة.<br>من الوثيقة 2 (ب):<br>- المنطقة المتغيرة من السلاسل الخفيفة للأجسام المضادة المختلفة (الجزء المتراوح بين الحمض الأميني رقم 1 والحمض الأميني رقم 107) تتميز بتغير عال، أي أن نسبة اختلاف الأحماض الأمينية المكونة لها كبيرة.<br>- المنطقة المتغيرة من السلاسل الثقيلة للأجسام المضادة المختلفة (الجزء المتراوح بين الحمض الأميني رقم 1 و الحمض الأميني رقم 121) تتميز كذلك بتغير عال.<br>- يتضمن الجزء المتغير من السلاسل الثقيلة و الخفيفة للأجسام المضادة المختلفة مناطق شديدة التغير موافقة للأحماض الأمينية المسؤولة عن تثبيت محدد المستضد.<br>- كل السلاسل الثقيلة للأجسام المضادة الغشائية المختلفة تملك نفس التسلسل من حيث الأحماض الأمينية من الرقم 121 إلى الرقم 446، وهي تنتمي إلى المنطقة الثابتة المتماثلة لدى كل الأجسام المضادة للذات.<br>- كل السلاسل الخفيفة للأجسام المضادة الغشائية المختلفة تملك نفس التسلسل من حيث الأحماض الأمينية من الرقم 107 إلى الرقم 214، وهي تنتمي إلى المنطقة الثابتة المتماثلة لدى كل الأجسام المضادة من الذات.<br><br>**الاستخلاص**: إن خاصية النوعية للاستجابة المناعية ذات الوساطة الخلطية تستند على:<br>- وجود نسيلات من الخلايا LB ، كل نسيلة تملك نوعا واحدا من الأجسام المضادة الغشائية (BCR) ذات موقع تثبيت خاص قادر على التعرف النوعي على محدد مولد الضد والارتباط به نتيجة التكامل البنيوى بينهما. ذلك الارتباط يحدث التنشيط والتكاثر والتمايز مؤديا إلى انتاج أجسام مضادة سارية مماثلة للأجسام المضادة الغشائية، ترتبط نوعيا مع نفس مولد الضد وتعدل مفعوله.<br>- نوعية كل جسم مضاد مرتبطة بتسلسل الأحماض الأمينية في المنطقة المتغيرة للسلاسل الثقيلة والخفيفة الخاصة به. | 0.25<br>0.25<br>1<br>1 |

## الموضوع الثاني

### التمرين الأول: (5.5 نقطة)

| عناصر الإجابة | العلامة مجزأة |
|---|---|
| **-1**<br>أ- تفسير نتائج الجدول ب:<br>- في التجربة 1: البروتياز في شروط مثلى لأنه في وسط ذي حموضة مناسبة ( pH=5) ، بنية الأنزيم طبيعية، النشاط الأنزيمي طبيعي لذلك قام الأنزيم بإماهة بروتينات البكتريا. | 0.25 |
| - في التجربة 2: البروتياز في وسط غير طبيعي (في سائل هيولى) بدرجة حموضة غير مناسبة (pH=7)، بنية الأنزيم غير طبيعية، الأنزيم غير نشط، الأنزيم لا يفكك بروتينات البكتريا. | 0.25 |
| - في التجربة 3: الهكسوكيناز من الانزيمات الهيولية حيث ( pH=7) عند وضعه في وسط غير طبيعي (في السائل الليزوزومي) بدرجة حموضة غير مناسبة ، بنية الأنزيم غير طبيعية (pH=5)، الأنزيم غير نشط عدم فسفرة الغلوكوز. | 0.25 |
| - في التجربة 4: الهكسوكيناز في شروط مثلى لأنه ضمن الهيولى في وسط ذي حموضة مناسبة (pH=7) ، بنية الأنزيم طبيعية، النشاط الأنزيمي طبيعي لذلك قام الأنزيم بفسفرة الغلوكوز. | 0.25 |
| - **الاستنتاج**:<br>نشاط الأنزيم يتأثر بتغير حموضة الوسط. ففي وسط أقل أو أكثر درجة من الحموضة المناسبة للنشاط، يفقد الموقع الفعال شكله المميز بتغير حالته الأيونية وهذا ما يعيق تثبيت مادة التفاعل وبالتالي يمنع حدوث التفاعل الخاص بالأنزيم. | 0.5 |
| ب- الطبقة الغشائية لليزوزوم تفصل سائلا ليزوزوميا ذي قيم pH تتراوح من 4.5 إلى 5.5 ، يوفر قيما مثلى لنشاط أنزيمات الليزوزوم، عن سائل سيتوبلازمي ذي قيم pH تتراوح من 7 إلى 7.3 يوفر قيما أخرى مثلى لنشاط الأنزيمات السيتوبلازمية؛ أنزيمات الليزوزوم لا تعمل في الهيولى وأنزيمات الهيولى لا تعمل في السائل الليزوزومي، أي أن التنظيم الغشائي الحجيري الخلوي ضروري لأنه يفصل حجيرات تتضمن أنزيمات مختلفة يمكنها من أن تعمل في قيم pH مثلى مختلفة ضمن خلية واحدة. | 1 |
| **-2**<br>أ- تعليل تسمية الأنزيم بوسيط حيوي:<br>حيوي: لأن الأنزيم بروتين.<br>وسيط: لأن الأنزيم يتدخل ليسرع التفاعل الكيميائي ويسترجع بنيته ونشاطه في نهاية التفاعل. | 0.5 |

| | |
|---|---|
| ب- وصف بنية الليزوزيم ودور الجسور ثنائية الكبريت:<br>- الليزوزيم عبارة عن بروتين أحادي السلسلة الببتيدية يتركب من 129 حمض أميني. يملك في جزء منه موقعا فعالا يتميز بشكل محدد.<br>- تتدخل في تحديد البنية الفراغية للأنزيم و استقرارها 4 جسور ثنائية الكبريت. | 1 |
| ج- الاستدلال من معطيات الوثيقة 2 لماذا يمكن للحرارة المرتفعة أن تُعَرِّضَ العضوية للإصابة بالبكتيريا:<br>أثر الحرارة على بنية الليزوزيم: تبين الوثيقة2 (ج) ، بأن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى تخريب الجسور ثنائية الكبريت التي تساهم في ثبات البنية ثلاثية الأبعاد.<br>نلاحظ أنه كلما زاد تخريب الجسور ثنائية الكبريت كلما تناقص النشاط الأنزيمي.<br>عندما يكتمل تخريب كل الجسور يتوقف النشاط الأنزيمي.<br>ارتفاع الحرارة يخرب الجسور ثنائية الكبريت الضرورية لثبات البنية الفراغية للأنزيم، فيتغير الموقع الفعال، الأنزيم يفقد نشاطه. فلا يستطيع تفكيك السلاسل السكرية المتواجدة في جدران البكتيريا.<br>البكتيريا تبقى حية وتتكاثر فتحدث الإصابة للعضوية. | 1<br>0.5 |

**التمرين الثاني: (7.5 نقطة)**

| عناصر الإجابة | العلامة مجزأة |
|---|---|
| **I-** 1- أنواع العصبونات المتدخلة في عمل كل عضلة:<br>- في عمل العضلة 1: عصبون حسي، عصبون محرك ($ع_1$)<br>- في عمل العضلة 2: عصبون حسي، عصبون جامع ($ع_2$)، عصبون محرك ($ع_3$). | 0.25X5 |
| 2- تحليل التسجيلات الممثلة على الوثيقة1 (ب،ج)، مع الاستنتاج:<br>يمثل التسجيلان تغيرات الكمون الغشائي في الغشاء بعد مشبكي للمشبكين ($م_1$) و($م_3$) نتيجة تنبيه فعال للعصبون الحسي للعضلة 1. عند تنبيه فعال لليف الحسي قبل المشبكي المتصل بالعضلة 1 نسجل في الغشاء بعد مشبكي للمشبك (م1) زوال استقطاب أو كمون بعد مشبكي منبه (PPSE) لفترة قصيرة ثم يسترجع الغشاء استقطابه بينما نسجل في الغشاء بعد مشبكي للمشبك (م3) إفراطا في الاستقطاب أي كمون بعد مشبكي مثبط ( PPSI ) لفترة قصيرة ثم يسترجع الغشاء استقطابه.<br>- يسبب التنبيه الفعال لليف قبل مشبكي مرور رسالتين مختلفتين في مستوى المشبكين م1 و م3. | 1 |
| **الاستنتاج:** المشبك م1 منبه للعصبون المحرك ع1 بينما المشبك م3 فهو مثبط للعصبون ع3. | 0.5 |
| 3- العصبون الجامع (ع2) يثبط انتقال الرسائل العصبية الواردة من العصبون الحسي إلى العصبون المحرك (ع3) للعضلة 2. | 0.25 |
| 4- شرح آلية عمل المبلغين العصبيين الكيميائيين:<br>**- في المشبك $م_1$:**<br>بوصول موجة زوال الاستقطاب إلى النهاية العصبية الحسية يتم تحرير مبلغ عصبي منبه يتثبت على مستقبلات خاصة على الغشاء بعد المشبكي متسببا في انفتاح قنوات الصوديوم المرتبطة بالكيمياء، تدخل شوارد الصوديوم الموجبة إلى الخلية بعد المشبكية محدثة زوال الاستقطاب ، ينجم عنه كمون بعد مشبكي منبه يدعى ( PPSE ) يسمح بنشأة كمون عمل على العصبون ع2 ينتشر ليصل إلى العضلة1 فتتقلص. | 0.75 |
| **- في المشبك $م_3$:**<br>بوصول موجة زوال الاستقطاب إلى النهاية العصبية الحسية يتم تحرير مبلغ عصبي مثبط يتثبت على مستقبلات خاصة على الغشاء بعد المشبكي متسببا في انفتاح قنوات الكلور المرتبطة بالكيمياء، تدخل شوارد الكلور السالبة إلى الخلية بعد المشبكية محدثة إفراطا في الاستقطاب يترجم كمون بعد مشبكي مثبط يدعى ( PPSI ) يمنع نشأة كمون العمل على العصبون ع3 كي تبقى العضلة2 مرتخية. | 0.75 |

| | |
|---|---|
| **II**- تفسير نتائج الوثيقة 2: | |
| - كل من التنبيهات المعزولة S1 ، S3 ، S4 على العصبونات الموافقة لها تتسبب في زوال استقطاب (PPSE) على العصبون المحرك، لا يتبع بأي أثر على المحور الأسطواني للعصبون المحرك. سعة الكمون البعد مشبكي لم تبلغ عتبة نشأة كمون العمل. | 0.25 |
| - التنبيه المعزول S2 على العصبون 2 يتسبب في إفراط استقطاب الغشاء بعد المشبكي (PPSI ) ولا يولد كمون عمل. | 0.25 |
| - التنبيهان المتتاليان المتقاربان في S1 مكنا من الحصول على زوال استقطاب على الغشاء بعد المشبكي بسعة أكبر من العتبة سمحت بنشأة كمون عمل ينتشر على طول المحور الأسطواني للعصبون المحرك. فالعصبون المحرك قام بجمع الكمونات الواردة إليه من نفس العصبون جمعا زمنيا. | 0.5 |
| - مجموع التنبيهين (S3+S1) في آن واحد مكن من الحصول على زوال استقطاب على الغشاء بعد المشبكي بسعة أكبر من العتبة ، سمحت بنشأة كمون عمل ينتشر على طول المحور الأسطواني للعصبون المحرك. فالعصبون المحرك قام بجمع الكمونات الواردة إليه من عصبونين مختلفين جمعا فضائيا. | 0.5 |
| - إثر التنبيهات (S3+S2+S1 ) المحدثة في آن واحد قام العصبون المحرك بجمع الكمونات الواردة إليه من عصبونات مختلفة جمعا فضائيا. أعطت محصلتها كمونا أقل من العتبة لم يولد كمون عمل. | 0.5 |
| - إثر التنبيهات (S4+S3+S2+S1) المحدثة في آن واحد قام العصبون المحرك بجمع الكمونات الواردة إليه من عصبونات مختلفة جمعا فضائيا. أعطت محصلتها كمونا أكبر من العتبة ولد كمون عمل. | 0.5 |
| **الاستنتاج**: يعالج العصبون المحرك المعلومات الواردة إليه و ذلك بتجميع مجمل الكمونات إما تجميعا زمنيا أو تجميعا فضائيا و يتوقف تسجيل كمون العمل في العصبون المحرك على محصلة التجميع. | 0.5 |

**التمرين الثالث: (07 نقاط)**

| عناصر الإجابة | العلامة مجزأة |
|---|---|
| I -1- كتابة البيانات:<br>- العضية س: صانعة خضراء.<br>- العناصر المشار إليها بالأرقام: 1: $H_2O$ ، 2: $PS_2$ غير محفز ، '2: $PS_2$ محفز، 3: PS1 غير محفز ، '3: PS1 محفز، 4: $NADP^+$ ، 5: $NADPH,H^+$ . | 0.25X8 |
| - العناصر المشار إليها بالحروف: أ- تيلاكويدات ، ب- ستروما | 0.25X2 |
| 2- تلخيص التفاعلات التي تتم في كل من الشكلين 2 و 3 بمعادلة له :<br>الشكل 2: $2\,H_2O + 2\,(NADP^+) \longrightarrow 2(NADPH+H^+) + O_2$<br>الشكل 3: $ADP + P_i + E \longrightarrow ATP$<br>**تنبيه: تقبل المعادلة الإجمالية المعبرة على التفاعلين.** | 0.5 |
| 3- تحديد العناصر التي لا يمكن للإلكترونات أن تنتقل بينها تلقائيا في غياب الضوء من الشكل(2):<br>- من PS2 غير محفز إلى T1.<br>- ومن PS1 غير محفز إلى T'1. | 0.25 |
| - لا يتم انتقال الإلكترونات بينها في هذه الحالة:<br>- لأن كمون PS2 أكبر من كمون T1. وكمون PS1 أكبر من كمون T'1.<br>- وبالتالي لا يمكن انتقال الالكترونات تلقائيا من كمون مرتفع إلى كمون منخفض. | 0.25 |
| 4 - في وجود الضوء يصبح انتقال الإلكترونات بين هذه العناصر ممكنا.<br>أ- **التوضيح:**<br>- يتهيج PS2 بعد اقتناص الطاقة الضوئية فينخفض كمون أكسدته الإرجاعية مما ينتج عنه الانتقال التلقائي للالكترونات نحو السلسلة التركيبية الأولى ( $T_3$ , $T_2$ , $T_1$ ). | 0.25 |
| - يتهيج PS1 بعد اقتناص الطاقة الضوئية فينخفض كمون أكسدته الإرجاعية مما ينتج عنه الانتقال التلقائي للالكترونات نحو السلسلة التركيبية الثانية ( $T'_2$ , $T'_1$ ) لتصل إلى آخر مستقبل هو $NADP^+$. | 0.25 |
| ب- يصاحب انتقال الالكترونات على طول السلسلة التركيبية الضوئية تراكم البروتونات في تجويف التيلاكوئيد فينتج عنها تدرج في التركيز الضروري لفسفرة الـــ ADP.<br>- هذه البروتونات ناتجة عن التحلل الضوئي للماء و عن الانتقال الموضعي من الحشوة إلى تجويف التلاكوئيد. | 0.25 |

**II-1**- تحليل المنحنى: يمثل المنحنى تغيرات نسبة الـ $CO_2$ المثبت بدلالة الزمن في شروط تجريبية متغيرة ( ضوء و $CO_2$):

- من ز0 إلى ز1: في وجود الضوء والـ $CO_2$: نلاحظ أن كمية الـ $CO_2$ المثبتة ثابتة عند قيمة أعظمية. — 0.25X3
- من ز1 إلى ز2: في وجود الضوء وغياب الـ $CO_2$: يتوقف تثبيت الـ $CO_2$ .
- من ز2 إلى ز3: في غياب الضوء و وجود الـ $CO_2$: زيادة سريعة لنسبة الـ $CO_2$ المثبتة لتبلغ القيمة الأعظمية ثم تتناقص تدريجيا لتنعدم عند ز3 ،
- أي هناك علاقة بين تثبيت $CO_2$ ووجود الضوء. — 0.25

**الاستنتاج:** يتطلب تثبيت الـ $CO_2$ استمرار الإضاءة. (وجود نواتج المرحلة الكيموضوئية)

2- الجزء المكمل للمنحى: — 0.5

3- مصير $CO_2$ الممتص: — 0.5

يندمج في تفاعلات المرحلة الكيموحيوية:

يتثبت $CO_2$ على RudiP مشكلا جزيئتين من APG حيث يرجع بواسطة ATP و$NADPH\text{-}H^+$ الناتجين من المرحلة الكيموضوئية حيث يستخدم جزء من السكريات الثلاثية المرجعة في تركيب السكريات السداسية ويستخدم الجزء الآخر في تجديد RudiP خلال تفاعلات حلقة كالفن.

**III**- رسم تخطيطي وظيفي يظهر العلاقة بين الآليات المدروسة في الجزأين **I** و **II**. — 0,75